

НАЦИОНАЛЬНАЯ ГОРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ

Кафедра технологии горного машиностроения

ПОКОВКИ СТАЛЬНЫЕ ШТАМПОВАННЫЕ

Справочное пособие по проектированию штампованных заготовок

Днепропетровск
2000

Справочное пособие составлено ассистентом кафедры технологии горного машиностроения Пиньковским С.Г. на основании ГОСТ 7505-89 «Поковки стальные штампованные»

Содержание

1. Введение	4
2. Общие требования	4
3. Определение исходного индекса	6
4. Припуски на механическую обработку	7
5. Допуски	10
6. Кузнечные напуски	16
Приложение А Определение степени сложности поковки	18

1 Введение

Настоящий стандарт распространяется на стальные штампованные поковки массой не более 250 кг и (или) с линейным габаритным размером не более 2500 мм, изготовленные горячей объемной штамповкой.

Стандарт устанавливает наибольшие величины допуска размеров, отклонений формы, припусков, кузнечных напусков и наименьшие радиусы закругления наружных углов.

На поковки с массой более 250 кг и с линейными размерами более 2500 мм; на поковки из жаропрочных, жаростойких и коррозионно-стойких сталей и сплавов, а также на дополнительные специальные элементы поковок (пробы для механических испытаний, захваты для подвешивания поковок при термической обработке и для других технологических целей) указанные величины устанавливаются по согласованию между изготовителем и потребителем.

2 Общие требования

2.1 Линейные размеры на чертеже поковки должны быть проставлены от указанных исходных баз механической обработки, согласованных между изготовителем и потребителем.

2.2 Допуски, установленные настоящим стандартом, распространяются на все номинальные размеры поковки.

2.3 Припуски, установленные настоящим стандартом, распространяются на все обрабатываемые поверхности поковки.

2.4 Допуски, припуски и кузнечные напуски устанавливаются в зависимости от конструктивных характеристик поковки, приведенных в таблице 2, и определяются исходя из шероховатости обработанной поверхности детали, изготавливаемой из поковки, а также в зависимости от величины размеров и массы поковки. Для 1-го класса точности (Т1) допуски устанавливаются на те функциональные поверхности, которые не подвергаются окончательной обработке.

2.5 Расчетная масса поковки определяется как масса подвергаемых деформации поковки (поковок) или ее частей. В массу поковки не входит масса облоя и перемычки пробитого отверстия.

При высадке поковок на горизонтально-ковочных машинах или местной штамповке на молотах и прессах масса поковки включает массу части стержня, зажато штампами.

2.6 Расчетная масса поковки определяется исходя из ее номинальных размеров. Поскольку в начале проектирования заготовки ее номинальные размеры неизвестны, величину расчетной массы поковки в первом приближении допускается вычислять по формуле:

$$M_{п.р.} = M_{д} \cdot K_p$$

где $M_{п.р.}$ - расчетная масса поковки, кг;

$M_{д}$ - масса детали, кг;

K_p - расчетный коэффициент, устанавливаемый по таблице 1.

Таблица 1

Группа	Характеристика детали	Типовые представители	К _р
1	Удлиненной формы		
1.1	С прямой осью	Валы, оси, цапфы, шатуны	1,2 - 1,6
1.2	С изогнутой осью	Рычаги, сошки рулевого управления	1,1 – 1,4
2	Круглые и многогранные в плане		
2.1	Круглые	Шестерни, ступицы, фланцы	1,5 - 1,8
2.2	Квадратные, прямоугольные, многогранные	Фланцы, ступицы, гайки	1,3 - 1,7
2.3	С отрезками	Крестовины, вилки	1,4 - 1,6
3	Комбинированной конфигурации (сочетающей элементы групп 1 и 2)	Кулаки поворотные, коленчатые валы	1,3 – 1,8
4	С большим объемом необрабатываемых поверхностей	Балки передних осей, рычаги переключения передач, буксирные крюки	1,1 – 1,3
5	С отверстиями, углублениями, поднутрениями, не оформляемыми при штамповке	Полые валы, фланцы, блоки шестерен	1,8 – 2,2

Таблица 2

Конструктивная характеристика поковки	Обозначение и определение конструктивных характеристик	Примечание
Класс точности	T1 - 1-й класс	Определяется по таблице 3
	T2 - 2-й класс	
	T3 - 3-й класс	
	T4 - 4-й класс	
	T5 - 5-й класс	
Группа стали	M1 - сталь с массовой долей углерода до 0,35% включ. и суммарной массовой долей легирующих элементов до 2% включ.;	При назначении группы стали определяющим является среднее массовое содержание углерода и легирующих элементов (Si, Mn, Cr, Ni, Mo, W, V)
	M2 - сталь с массовой долей углерода свыше 0,35 до 0,65% включ. или суммарной массовой долей легирующих элементов свыше 2,0 до 5% включ.;	
	M3 - сталь с массовой долей углерода свыше 0,65% или суммарной массовой долей легирующих элементов свыше 5%.	
Степень сложности	C1 – 1-я степень	Устанавливается по приложению А
	C2 – 2-я степень	
	C3 – 3-я степень	
	C4 – 4-я степень	
Конфигурация плоскости разъема штампа	П – плоская	
	Ис – симметрично изогнутая	
	Ин – несимметрично изогнутая	

2.7 Класс точности поковки устанавливается в зависимости от технологического процесса и оборудования для ее изготовления (см. таблицу 3), а также исходя из предъявляемых требований к точности размеров поковки.

Допускаются различные классы точности для разных размеров одной и той же поковки. При этом класс точности определяется по преобладающему числу размеров одного класса точности, предусмотренному чертежом поковки, и согласовывается между изготовителем и потребителем.

Таблица 3 Рекомендации по выбору класса точности поковки

Основное деформирующее оборудование, технологические процессы	Класс точности				
	T1	T2	T3	T4	T5
Кривошипные горячештамповочные прессы					
открытая (облойная) штамповка				+	+
закрытая штамповка		+	+		
выдавливание			+	+	
Горизонтально-ковочные машины				+	+
Прессы винтовые, гидравлические				+	+
Горячештамповочные автоматы		+	+		
Штамповочные молоты				+	+
Калибровка объемная	+	+			
Примечания: 1. Прецизионная штамповка - способ штамповки, обеспечивающий устанавливаемую точность и шероховатость одной или нескольких функциональных поверхностей поковки, которые не подвергаются окончательной обработке. 2. При пламенном нагреве заготовок допускается снижение точности для классов T2 - T4 на один класс. 3. При холодной или горячей плоскостной калибровке точность принимается на один класс выше.					

2.8 Класс точности, группа стали, степень сложности должны быть указаны на чертеже поковки.

2.9 Правила выполнения чертежа поковки по ГОСТ 3.1126.

2.10 Допускаемые отклонения формы и расположения поверхностей должны быть проставлены на чертеже поковки в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308. Допускаемые отклонения радиуса закругления и штамповочного уклона могут быть указаны в чертеже поковки по требованию заказчика.

2.11 Технические требования к поковке устанавливаются по ГОСТ 8479.

3 Определение исходного индекса

3.1 Исходный индекс для последующего назначения основных припусков, допусков и допускаемых отклонений определяется в зависимости от массы, марки стали, степени сложности и класса точности поковки по таблице 4.

Таблица 4

Масса поковки, кг	Группа стали			Степень сложности поковки				Класс точности поковки					Исходный индекс
	M1	M2	M3	C1	C2	C3	C4	T1	T2	T3	T4	T5	
До 0,5 вкл.													1
От 0,5 до 1,0 »													2
» 1,0 » 1,8 »													3
» 1,8 » 3,2 »													4
» 3,2 » 5,6 »													5
» 5,6 » 10,0 »													6
» 10,0 » 20,0 »													7
» 20,0 » 50,0 »													8
» 50,0 » 125 »													9
» 125 » 250 »													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23

4 Припуски на механическую обработку

4.1 Припуск на механическую обработку включает основной, а также дополнительные припуски, учитывающие отклонения формы поковки. Величины припусков следует назначать на одну сторону номинального размера поковки.

4.2 Основные припуски на механическую обработку поковок в зависимости от исходного индекса, определяемого по таблице 4, линейных размеров и шероховатости поверхности детали по ГОСТ 2789 устанавливаются по таблице 5.

4.3 Дополнительные припуски, учитывающие смещение поковки, отклонения от плоскостности и прямолинейности, межцентрового и межосевого расстояний, угловых размеров, определяются исходя из формы поковки и технологии ее изготовления.

4.3.1 Смещение по поверхности разъема штампов - по таблице 6.

Таблица 6

Масса поковки, кг	Припуски для классов точности, мм								
	Плоская поверхность разъема (II)								
	T1	T2	T3	T4	T5				
	Симметрично изогнутая пов. разъема (Iс)								
	T1	T2	T3	T4	T5				
					Несимметрично изогнутая пов. разъема (IIн)				
					T1	T2	T3	T4	T5
до 0,5 вкл.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
св. 0,5 до 1,0									
" 1,0 " 1,8									
" 1,8 " 3,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
" 3,2 " 5,6									
" 5,6 " 10,0									
" 10,0 " 20,0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2
" 20,0 " 50,0									
" 50,0 " 125,0									
" 125,0 " 250,0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2	1,6	2	2

4.3.2 Изогнутость и отклонения от плоскостности и прямолинейности - по таблице 7.

Таблица 7

Наибольший размер поковки, мм	Припуски для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 100 вкл.	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
Св. 100 до 160 "	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
" 160 " 250 "	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
" 250 " 400 "	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
" 400 " 630 "	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
" 630 " 1000 "	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
" 1000 " 1600 "	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
" 1600 " 2500 "	0,8	1,0	1,6	1,6	2,0

4.3.3 Отклонения межосевого расстояния - по таблице 8.

Таблица 8

Расстояние между центрами, осями, мм	Припуски для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 60 вкл.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Св. 60 до 100 "	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
" 100 " 160 "	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8
" 160 " 250 "	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
" 250 " 400 "	0,3	0,5	0,8	1,2	1,6
" 400 " 630 "	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0
" 630 " 1000 "	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5
" 1000 " 1600 "	1,2	1,6	2,0	2,5	4,0
" 1600 " 2500 "	1,6	2,0	2,5	4,0	6,0

4.3.4 Величина дополнительного припуска, учитывающего отклонения угловых размеров, устанавливается по согласованию между изготовителем и потребителем.

4.4 Разрешается округлять линейные размеры поковки с точностью до 0,5 мм.

4.5 При назначении величины припуска на поверхность, положение которого определяется двумя и более размерами поковки, устанавливается наибольшее значение припуска для данной поверхности.

4.6 При изготовлении стержневых поковок с двухсторонней высадкой или поковок, у которых стержни не подвергаются деформации, припуски на обработку должны устанавливаться с учетом приведенных в п. 5.6. допусков на длину стержней.

4.7 Минимальная величина радиусов закруглений наружных углов поковок в зависимости от глубины полости ручья штампа устанавливается по таблице 9.

Таблица 9

Масса поковки, кг	Минимальная величина радиусов закруглений, мм при глубине полости ручья штампа, мм			
	до 10 вкл.	10 - 25	25 - 50	св. 50
До 1,0 вкл.	1,0	1,6	2,0	3,0
Св. 1,0 до 6,3 "	1,6	2,0	2,5	3,6
" 6,3 " 16 "	2,0	2,5	3,0	4,0
" 16,0 " 40,0 "	2,5	3,0	4,0	5,0
" 40,0 " 100,0 "	3,0	4,0	5,0	7,0
" 100,0 " 250,0 "	4,0	5,0	6,0	8,0

4.8 При изготовлении поковок по классу точности Т5 с применением пламенного нагрева заготовок допускается увеличение припуска для поковок с массой менее 3,2 кг до 0,5 мм; свыше 3,2 до 10 кг – до 0,8 мм; свыше 10 кг до 1,0 мм.

5 Допуски

5.1 Допуски и допускаемые отклонения линейных размеров поковок назначаются в зависимости от исходного индекса и размеров поковки по таблице 10.

5.2 Допускаемые отклонения внутренних размеров поковок должны устанавливаться с обратными знаками.

Допуски и допускаемые отклонения размеров, определяющие односторонний износ штампов, равны 0,5 величин, приведенных в таблице 8.

5.3 Допуски и допускаемые отклонения размеров толщины, учитывающие недоштамповку, устанавливаются по наибольшей толщине поковки и распространяются на все размеры ее толщины.

5.4 Допуск размеров, не указанный на чертеже поковки, принимается равным 1,5 допуска соответствующего размера поковки с равными допускаемыми отклонениями.

Таблица 10 Допуски и допускаемые отклонения линейных размеров поковок
в миллиметрах

Исходный индекс	Наибольшая толщина поковки								
	до 40	40 - 63	63 - 100	100 - 160	160 - 250	св. 250			
	Длина, ширина, диаметр, глубина и высота поковки								
	до 40	40 - 100	100 - 160	160 - 250	250 - 400	400 - 630	630 - 1000	1000-1600	1600-2500
1	+ 0,2 - 0,1	+ 0,3 - 0,1	+ 0,3 - 0,2	+ 0,4 - 0,2	+ 0,3 - 0,2				
2	+ 0,3 - 0,1	+ 0,3 - 0,2	+ 0,4 - 0,2	+ 0,3 - 0,2	+ 0,5 - 0,3	+ 0,6 - 0,3			
3	+ 0,3 - 0,2	+ 0,4 - 0,2	+ 0,3 - 0,2	+ 0,5 - 0,3	+ 0,6 - 0,3	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4		
4	+ 0,4 - 0,2	+ 0,3 - 0,2	+ 0,5 - 0,3	+ 0,6 - 0,3	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5		
5	+ 0,3 - 0,2	+ 0,5 - 0,3	+ 0,6 - 0,3	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	
6	+ 0,5 - 0,3	+ 0,6 - 0,3	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9
7	+ 0,6 - 0,3	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0
8	+ 0,7 - 0,3	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1
9	+ 0,8 - 0,4	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2
10	+ 0,9 - 0,5	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3
11	+ 1,1 - 0,5	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5
12	+ 1,3 - 0,7	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7
13	+ 1,4 - 0,8	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9
14	+ 1,6 - 0,9	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1
15	+ 1,8 - 1,0	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4
16	+ 2,1 - 1,1	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7
17	+ 2,4 - 1,2	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0
18	+ 2,7 - 1,3	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3
19	+ 3,0 - 1,5	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3	+ 7,4 - 3,6
20	+ 3,3 - 1,7	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3	+ 7,4 - 3,6	+ 8,0 - 4,0
21	+ 3,7 - 1,9	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3	+ 7,4 - 3,6	+ 8,0 - 4,0	+ 8,6 - 4,4
22	+ 4,2 - 2,1	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3	+ 7,4 - 3,6	+ 8,0 - 4,0	+ 8,6 - 4,4	+ 9,2 - 4,8
23	+ 4,7 - 2,4	+ 5,3 - 2,7	+ 6,0 - 3,0	+ 6,7 - 3,3	+ 7,4 - 3,6	+ 8,0 - 4,0	+ 8,6 - 4,4	+ 9,2 - 4,8	+ 10,0 - 6,0

5.5 Для поковок, у которых стержень выходит за пределы штампа и не подвергается деформации, допуск длины стержня принимают, мм:

- до 2 - для поковок 1-го класса точности;
- до 3 - для поковок 2-го класса точности;
- до 4 - для поковок 3-го класса точности;
- до 5 - для поковок 4-го класса точности;
- до 6 - для поковок 5-го класса точности;

Величина допуска длины недеформированного стержня у поковок, полученных двухсторонней высадкой, удваивается. Для поковок, полученных высадкой с последующей штамповкой и высадкой проката мерной длины, допуск длины стержня устанавливается по согласованию между изготовителем и потребителем. В величину допуска не входят отклонения по смятию и не перпендикулярности торцов стержня.

Для участка стержня, зажатого в штампе или в клещах при штамповке от заднего упора, допускается увеличение диаметра стержня на величину удвоенного положительного допускаемого отклонения по таблице 10 на расстоянии до двух диаметров от головки поковки и полутора диаметров от торца стержня.

Допускаемые отклонения размеров сечения не деформируемых участках поковки определяются соответствующими стандартами на сортамент проката с увеличением отрицательного допускаемого отклонения не более чем на 0,5 мм.

5.6 Допускаемая величина смещения по поверхности разъема штампа определяется в зависимости от массы поковки, конфигурации поверхности разъема штампа и класса точности и не должна превышать значений, приведенных в таблице 11.

5.7 Допускаемая величина остаточного облоя определяется в зависимости от массы поковки, конфигурации поверхности разъема и класса точности и назначается по таблице 12. В местах перехода для радиусов до 10 мм допускается назначать удвоенную величину остаточного облоя.

Таблица 11

Масса поковки, кг	Допускаемая величина смещения по пов. разъема штампа, мм						
	Плоская поверхность разъема (II)						
	T1	T2	T3	T4	T5		
	Симметрично изогнутая пов. разъема (Ic)						
	T1	T2	T3	T4	T5		
Несимметрично изогнутая пов. разъема (In)							
T1	T2	T3	T4	T5			
до 0,5 вкл.	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
св. 0,5 до 1,0	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
" 1,0 " 1,8	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
" 1,8 " 3,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
" 3,2 " 5,6	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
" 5,6 " 10,0	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4
" 10,0 " 20,0	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8
" 20,0 " 50,0	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,5
" 50,0 " 125,0	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,5	3,2
" 125,0 " 250,0	1,0	1,2	1,4	1,8	2,5	3,2	4,0

Таблица 12

Масса поковки, кг	Допускаемая величина остаточного облоя, мм								
	Плоская поверхность разъема (П)								
	T1	T2	T3	T4	T5				
			Симметрично изогнутая пов. разъема (Ис)						
	T1	T2	T3	T4	T5				
		Несимметрично изогнутая пов. разъема (Ин)							
T1	T2	T3	T4	T5					
до 0,5 вкл.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
св. 0,5 до 1,0	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
" 1,0 " 1,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	
" 1,8 " 3,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	
" 3,2 " 5,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	
" 5,6 " 10,0	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	
" 10,0 " 20,0	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	
" 20,0 " 50,0	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,8	
" 50,0 " 125,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,8	3,5	
" 125,0 " 250,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,8	3,5	4,0	

5.8 Величина срезанной кромки не должна превышать установленный припуск.

5.9 Допускаемая величина высоты заусенца на поковке по контуру обрезки облоя не должна превышать:

2 мм – для поковок массой до 1 кг включительно;

3 мм – для поковок массой свыше 1 кг до 5,6 кг включительно;

5 мм - для поковок массой свыше 5,6 кг до 50 кг включительно;

6 мм - для поковок массой свыше 50 кг;

а при пробивке отверстия эта величина может быть увеличена в 1,3 раза.

5.10 Допускаемая величина заусенца, образовавшегося по контуру пуансона при штамповке в закрытых штампах (безоблойной), определяется по таблице 13.

5.11 У поковок, изготовленных на горизонтально-ковочных машинах, допускаемая высота заусенца в плоскости разъема матриц не должна превышать удвоенной величины остаточного облоя по таблице 12.

5.12 Заусенцы на необрабатываемых поверхностях поковок должны быть удалены по требованию потребителя, если форма поковки позволяет в технически обоснованных случаях производить зачистку поверхности на зачистных станках.

5.13 Допускаемое отклонение от соосности не пробитых отверстий (наметок) в поковках принимается не более 1% глубины отверстия (наметки).

5.14 Допускаемое наибольшее отклонение от concentричности пробитого в поковке отверстия устанавливается по таблице 14.

5.15 Допускаемые отклонения по изогнутости, от плоскостности и от прямолинейности для плоских поверхностей устанавливаются по табл.15. В данных величинах не учитываются перепады по высоте, толщине или ширине поковок.

5.16 Допуск радиального биения цилиндрических поверхностей не должен превышать удвоенной величины, указанной в таблице 15 (назначается по согласованию между изготовителем и потребителем).

Таблица 13

Масса поковки, кг	Степень точности поковки	Допускаемая величина заусенца при максимальном размере поперечного сечения поковки по поверхности разреза штампа, мм				
		до 49	40 - 100	100 - 160	160 - 250	св. 250
До 0,5 включ.	C1, C2	1	2	-	-	-
	C3	2	3	-	-	-
	C4	3	4	-	-	-
Св. 0,5 до 3,2 включ.	C1, C2	2	3	4	-	-
	C3	3	4	5	-	-
	C4	4	5	6	-	-
Св. 3,2 до 5,6 включ.	C1, C2	3	4	5	-	-
	C3	4	5	6	-	-
	C4	5	6	7	-	-
Св. 5,6 до 20,0 включ.	C1, C2	4	5	6	7	8
	C3	5	6	7	8	9
	C4	6	7	8	9	10
Св. 20,0 до 50,0 включ.	C1, C2	5	6	7	8	9
	C3	6	7	8	9	10
	C4	7	8	9	10	11
Св. 50,0	C1, C2	6	7	8	9	10
	C3	7	8	9	10	11
	C4	8	9	10	11	12

Таблица 14

Наибольший размер поковки, мм	Допускаемое наибольшее отклонение от concentричности пробитого отверстия для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 100 включ.	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
Св. 100 " 160 "	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5
" 160 " 250 "	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
" 250 " 400 "	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5
" 400 " 630 "	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
" 630 " 1000 "	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0

Приведенные допускаемые отклонения от concentричности отверстий соответствуют началу пробивки (со стороны входа пуансона в поковку). В конце пробивки эти отклонения могут быть увеличены на 25%.

5.17 Допускаемые отклонения межосевого расстояния в поковках не должны превышать величин, указанных в таблице 16.

5.18 На поковке допускается след в виде впадины или выступа, образующийся от выталкивателя или от зажимных элементов штампа. Глубина впадины должна быть не более 0,5 величины фактического припуска. Высота выступа допускается до 3 мм на обрабатываемой поверхности, а на необрабатываемой поверхности должна быть согласована между изготовителем и потребителем.

5.19 Допуск радиусов закруглений внутренних и наружных углов поковок устанавливается по таблице 17.

Таблица 15

Наибольший размер поковки, мм	Допускаемое отклонение от изогнутости для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 100 включ.	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Св. 100 " 160 "	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
" 160 " 250 "	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
" 250 " 400 "	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
" 400 " 630 "	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
" 630 " 1000 "	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
" 1000 " 1600 "	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
" 1600 " 2500 "	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0
Длинномерные поковки с размерами более 1000 мм подвергаются правке перед механической обработкой.					

Таблица 16

Межцентровое расстояние, мм	Допускаемые отклонения межосевого расстояния для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 60 включ.	± 0,10	± 0,15	± 0,20	± 0,25	± 0,30
Св. 60 " 100 "	± 0,15	± 0,20	± 0,25	± 0,30	± 0,50
" 100 " 160 "	± 0,20	± 0,25	± 0,30	± 0,50	± 0,80
" 160 " 250 "	± 0,25	± 0,30	± 0,50	± 0,80	± 1,20
" 250 " 400 "	± 0,30	± 0,50	± 0,80	± 1,20	± 1,60
" 400 " 630 "	± 0,50	± 0,80	± 1,20	± 1,60	± 2,00
" 630 " 1000 "	± 0,80	± 1,20	± 1,60	± 2,00	± 3,00
" 1000 " 1600 "	± 1,20	± 1,60	± 2,00	± 3,00	± 4,50
" 1600 " 2500 "	± 1,60	± 2,00	± 3,00	± 4,50	± 7,00
Длинномерные поковки с размерами более 1000 мм подвергаются правке перед механической обработкой.					

5.20 Допускаемые отклонения штампованных уклонов на поковках устанавливается в пределах $\pm 0,25$ их номинальной величины.

5.21 Допуск высоты (длины) стержня, втулки и отростка поковки, изготовленных выдавливанием, устанавливается по согласованию между изготовителем и потребителем.

5.22 Допускаемые отклонения формы и расположения поверхностей, определяемые по пунктам 5.6 -5.16, 5.18-5.20, являются самостоятельными и не зависят от допусков и допускаемых отклонений размеров поковки.

Таблица 17

Радиус закругления, мм	Допуск радиусов закруглений для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 4 включ.	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0
Св. 4 " 6 "	0,5	0,5	1,0	2,0	3,0
" 6 " 10 "	1,0	1,0	2,0	3,0	5,0
" 10 " 16 "	1,0	2,0	3,0	5,0	8,0
" 16 " 25 "	2,0	3,0	5,0	8,0	12,0
" 25 " 40 "	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
" 40 " 60 "	5,0	8,0	12,0	20,0	30,0
" 60 " 100 "	8,0	12,0	20,0	30,0	50,0

6 Кузнечные напуски

6.1 Кузнечные напуски могут быть образованы на поковке штамповочными уклонами, радиусами закругления внутренних углов, не пробиваемой перемычки в отверстиях и невыполнимыми в штамповочных операциях поднутрениями и полостями.

6.2. Штамповочные уклоны не должны превышать величин, установленных в таблице 18.

Таблица 18

Оборудование	Штамповочные уклоны, град	
	наружные	внутренние
Штамповочные молоты, прессы без выталкивателей	7	10
Прессы с выталкивателями, горизонтально-ковочные машины	5	7
Горячештамповочные автоматы	1	2
Примечание: 1. На поверхностях отверстий, изготовленных на горизонтально-ковочных машинах, штамповочный уклон не должен превышать 3° . 2. У изготовленных на штамповочных молотах и прессах без выталкивателей поковок, имеющих элементы в виде ребра, выступа, реборды с отношением их высоты к ширине более 2,5, допускается штамповочный уклон до 10° на внешней поверхности и до 12° на внутренней поверхности.		

6.3. Величина радиуса закругления внутренних углов устанавливается по согласованию между изготовителем и потребителем.

6.4. Впадины и углубления в поковке, когда их оси параллельны направлению движения одной из подвижных частей штампа, а диаметр или наименьший

поперечный размер не менее 30 мм, выполняют глубиной до 0,8 их диаметра или наименьшего поперечного размера - при изготовлении на молотах и прессах и до трех диаметров - при изготовлении на горизонтально-ковочных машинах.

6.5. В поковке выполняют сквозные отверстия при двухстороннем углублении, если при ее изготовлении их оси параллельны направлению движения одной из подвижных частей штампа диаметр сквозного отверстия не менее 30 мм, а толщина поковки в месте пробивки - не более диаметра пробиваемого отверстия.

Приложение А

Определение степени сложности поковки

1. Степень сложности является одной из конструктивных характеристик формы поковки, качественно оценивающей ее и используется при назначении припусков и допусков.

2. Степень сложности определяется путем вычисления отношения массы (объема) G_p поковки к массе (объему) G_f геометрической фигуры, в которую вписывается форма поковки. Геометрическая фигура может быть шаром, параллелепипедом, цилиндром с перпендикулярными к его оси торцами или прямой правильной призмой.

При вычислении отношения G_p / G_f принимают ту из геометрических фигур, масса (объем) которой меньше.

3. При определении размеров описывающей поковку геометрической фигуры допускается исходить из увеличения в 1,05 раза габаритных линейных размеров детали, определяющих положение ее обработанных поверхностей.

4. Степень сложности поковки соответствуют следующие численные значения отношения G_p / G_f :

- C1 – свыше 0,63;
- C2 – свыше 0,32 до 0,63;
- C3 – свыше 0,16 до 0,32;
- C4 – до 0,16 включительно.

5. Степень сложности C4 устанавливается для поволоков с тонкими элементами, например, в виде диска, фланца, кольца, в том числе с пробиваемыми перемычками, а также для поволоков с тонким стержневым элементом, если отношения t/D ; t/L ; $t/(D - d)$ не превышают 0,2 и t не более 25 мм (где D - наибольший размер тонкого элемента, t - толщина тонкого элемента, L - длина тонкого элемента, d - диаметр элемента поковки, толщина которого превышает величину t).

6. Для поволоков, полученных на горизонтально-ковочных машинах, допускается определять степень сложности формы в зависимости от числа переходов:

- C1 – не более, чем при двух переходах;
- C2 – при трех переходах;
- C3 – при четырех переходах;
- C4 – более, чем при четырех переходах или при изготовлении на двух ковочных машинах.

